

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P08083W0	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 02012	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/06/2000
(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/06/1999	
Anmelder SIEMENS AG	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

corrected:

ELEKTRISCH-MECHANISCHE VERBINDUNG ZWISCHEN ELEKTRONISCHEN SCHALTUNGSSYSTEMEN UND SUBSTRATEN, SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 4

- ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
- ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- ☐ keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/60 H05K3/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 196 40 192 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. April 1998 (1998-04-02) das ganze Dokument	1-4,7, 10,12, 16-24, 28,31-33
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 074 (E-1036), 21. Februar 1991 (1991-02-21) & JP 02 294097 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5. Dezember 1990 (1990-12-05) Zusammenfassung	1-4,7, 10,12, 16-24, 28,31-33
A	US 5 749 997 A (CHANG SHYH-MING ET AL) 12. Mai 1998 (1998-05-12) Spalte 4, Zeile 52 - Zeile 62; Abbildung 5E	8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Prohaska, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 708 582 A (IBM) 24. April 1996 (1996-04-24) Zusammenfassung; Abbildung 4 ----	6,25-27, 34
A	EP 0 265 077 A (SHELD AHL INC) 27. April 1988 (1988-04-27) das ganze Dokument ----	1-4,7, 10,12, 16-24, 28,31-33
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 236 (E-1078), 18. Juni 1991 (1991-06-18) & JP 03 071570 A (CASIO COMPUT CO LTD), 27. März 1991 (1991-03-27) Zusammenfassung -----	1,31-34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02012

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19640192	A	02-04-1998	WO	9814995 A	09-04-1998
JP 02294097	A	05-12-1990	NONE		
US 5749997	A	12-05-1998	JP	9293749 A	11-11-1997
			US	5861661 A	19-01-1999
EP 0708582	A	24-04-1996	CA	2159234 A	21-04-1996
			CN	1129339 A	21-08-1996
			JP	8227613 A	03-09-1996
			KR	229581 B	15-11-1999
			SG	33468 A	18-10-1996
EP 0265077	A	27-04-1988	JP	63164180 A	07-07-1988
JP 03071570	A	27-03-1991	US	4999460 A	12-03-1991
			US	5123986 A	23-06-1992
			US	5180888 A	19-01-1993

101013382
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

47

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 1999P08083WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02012	International filing date (day/month/year) 19 June 2000 (19.06.00)	Priority date (day/month/year) 30 June 1999 (30.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/60		
Applicant SIEMENS DEMATIC AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 03 November 2000 (03.11.00)	Date of completion of this report 16 August 2001 (16.08.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02012

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-15, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages 5,6-30, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1-4,5,31-34, filed with the letter of 02 August 2001 (02.08.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1/1, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/02012

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-34	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-34	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-34	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**1. Reference is made to the following documents:**

D1: DE 196 40 192 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2 April 1998
(1998-04-02)

D2: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 015, No. 074 (E-1036), 21 February 1991 (1991-02-21) & JP 02 294097 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5 December 1990 (1990-12-05)

D3: EP-A-0 708 582 (IBM) 24 April 1996 (1996-04-24)

D4: EP-A-0 265 077 (SHELDAHL INC) 27 April 1988
(1988-04-27)

2. The present invention does not satisfy the requirements of PCT Article 33(3) since the subject matter of Claims 1 and 31 does not involve an inventive step.

2.1 Document D2 discloses (see figures and abstract) an electrical-mechanical connection between electronic switching systems (semi-conductor chip (4)) and substrates (board (1)) which is produced through microcapsules (7a,7b). In this connection, the average person skilled in the art will recognize that such microcapsules are coated with a dielectric (i.e. non-conducting layer) since otherwise there would be a permanent short-circuit along

the strip - see the top figure - wherein the strip is positioned also between neighboring connections. Since production of a specific strip for each semi-conductor chip would be too expensive (for microcapsules only within the connecting regions), the entire strip must be provided with microcapsules. It is furthermore obvious that "heat fusible conductive substances" are soldering particles since this substance must have a low melting point.

Since the invention is based on the use of known obvious measures, an inventive step must be denied.

2.2 Since the required steps of a method for producing such a connection - see present Claim 31 - can be easily derived from D1 or D2, the subject matter of this claim is not inventive.

2.3 In this connection, it must be stated that the additional features of the subject matter of Claims 2-30 and 32-34 in combination with the features of any claim on which these claims depend are also known from D1-D3. For this reason, such combinations cannot be regarded as novel or inventive.

3. For these reasons, the claims cannot be allowed.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999PO8083WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02012	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 30/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/60		
Anmelder SIEMENS AG		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 03/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 16.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Kuszteian, L Tel. Nr. +49 89 2399 2479 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-15 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

5 (Teil), 6-30 ursprüngliche Fassung

1-4,5 (Teil), eingegangen am 02/08/2001 mit Schreiben vom 31/07/2001
31-34

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen

Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-34
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-34
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-34
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Abschnitt V

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: DE 196 40 192 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. April 1998 (1998-04-02)

D2: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 074 (E-1036), 21. Februar 1991 (1991-02-21) & JP 02 294097 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5. Dezember 1990 (1990-12-05)

D3: EP-A-0 708 582 (IBM) 24. April 1996 (1996-04-24)

D4: EP-A-0 265 077 (SHELDAHL INC) 27. April 1988 (1988-04-27)

2. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 31 nicht auf einer erfinderische Tätigkeit beruht.

- 2.1 Dokument D2 offenbart (vgl. Figuren und Zusammenfassung) ein elektrisch-mechanische Verbindung zwischen elektronischen Schaltungssystemen (Halbleiterchip (4)) und Substraten (Platine (1)), die mittels Mikrokapseln (7a,7b) hergestellt wird. In diesem Zusammenhang ist es für den Durchschnittsfachmann erkennbar, daß solche Mikrokapseln mit einem Dielektrikum (d.h. nichtleitende Schicht) beschichtet sind, da sonst eine permanenten Kurzschluß entlang das Band vorhanden wäre, siehe die obere Figur, wobei das Band auch zwischen benachbarten Anschlüsse gelegt ist. Da die Herstellung eines spezifischen Bandes für jeden Halbleiterchip zu teuer wäre (mit Mikrokapseln nur innerhalb Anschlußregionen), muß das ganzen Band mit Mikrokapseln versehen werden. Ferner ist es offensichtlich, daß "heat fusible conductive substances" Lotpartikeln sind, da diese Substanz einen niedrigen Smeltzpunkt haben muß.

Da die Erfindung aus der Verwendung von bekannten naheliegend Maßnahmen besteht, ist das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit zu verneinen.

- 2.2 Da die notwendigen Schritte eines Verfahrens zur Herstellung einer solche Verbindung, siehe vorliegenden Anspruch 31, ohne weiteres aus D1 oder D2 nachvollziehbar sind, ist der Gegenstand dieses Anspruchs nicht erfinderisch.
- 2.3 In diesem Zusammenhang ist festzustellen, daß auch die zusätzlichen Merkmale des Gegenstandes der Ansprüche 2-30 und 32-34 in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs auf den die Ansprüche rückbezogen aus D1- D3 bekannt sind. Somit können solche Kombinationen nicht als neu oder nicht als erfinderisch betrachtet werden.
3. Die Ansprüche sind aus diesen Gründen nicht gewährbar.

31. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch-mechanischen Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Einbringen von in einem Kleber (24) oder einem Polymerfilm eingebetteten Mikrokapseln (23-1, 23-2) zwischen elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Mikrokapseln (23-1, 23-2) zwischen den Anschlusselementen (11, 21) des Schaltungssystems (10) und des Substrats (20) so stark zusammengepresst werden, dass das Dielektrikum (23-2) auf zwischen einander zugekehrten Anschlusselementen (11, 21) befindlichen elektrisch leitenden Körnern (23-1) aufgebrochen wird und die Lötverbindung (25 bis 28) jeweils zwischen den den Anschlussstellen (11, 21) zugewandten Bereichen der Körner (23-1) und den Anschlussstellen (11, 21) durch Diffusionslöten hergestellt wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass auf Anschlusselemente (11, 21) Lotmetallschichten (25, 27) in einer solchen Dicke aufgebracht werden, dass bei einem Diffusionslötprozess zwischen Metallen der elektrisch leitenden Körner (23-1) bzw. Körnern (23-1) in Form von metallisierten Isolatoren und dem Lotmetall das Lotmetall vollständig zu einer intermetallischen Phase (26, 28) umgewandelt wird.

33. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Mikrokapseln (23-1, 23-2), deren elektrisch leitende Körner (23-1) vollständig aus Lotmetall bestehen, sowie lotmetallfreien Anschlusselementen (11, 21) auf elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Dicke der Anschlusselemente (11, 21) so gewählt ist, dass ausreichend Material für den Umwandlungsprozess beim Diffusionslöten zur Verfügung steht.

34. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Mikrokapseln (23-1, 23-2) de-

21a

ren elektrisch leitende Körner (23-1) aus einem mit einem Lotmetall überzogenen elektrisch leitenden Metallkern bestehen, sowie lotmetallfreien Anschlusselementen (11, 21) auf elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Dicke der Anschlusselemente (11, 21) und des Lotmetalls so

Patentansprüche

1. Elektrisch-mechanische Verbindung zwischen elektronischen
Schaltungssystemen (10) und Substraten (20), bei der ein
5 elektronisches Schaltungssystem (10) und ein Substrat
(20) mechanisch fest miteinander verbunden sind, einander
zugewandte elektrische Anschlusselemente (11, 21) auf dem
elektronischen Schaltungssystem (10) und dem Substrat
(20) jeweils über Mikrokapseln (23-1, 23-2) in elektrisch
10 leitender Verbindung stehen und bei der die Mikrokapseln
(23-1, 23-2) durch mit einem Dielektrikum (23-2) be-
schichtete mindestens teilweise elektrisch leitende Kör-
ner (23-1) gebildet sind, dadurch gekennzeichnet,
dass das Dielektrikum (23-2) der Mikrokapseln (23-1, 23-
15 2) zumindest an seinen den elektrischen Anschlusselemen-
ten (11, 21) zugewandten Bereichen aufgebrochen ist, und
an den entsprechend freigelegten Bereichen der Körner
(23-1) eine elektrisch leitende Lötverbindung (25 bis 28)
jeweils zwischen den freigelegten Bereichen der Körner
20 (23-1) und den diesen jeweils zugewandten elektrisch lei-
tenden Anschlusselementen (11, 21) des elektronischen
Schaltungssystems (10) bzw. des Substrats (20) ausgebil-
det ist.
- 25 2. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die mechanisch feste
Verbindung zwischen elektronischem Schaltungssystem (10)
und Substrat (20) mittels eines Klebers (24) vorgenommen
ist.
- 30
3. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass als Kleber (24) ein
Polymer Verwendung findet.
- 35

16a

4. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikro kapseln (23-1, 23-2) in den Kleber (24) eingebettet
5 sind.
5. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1,

Patent Claims

1. An electromechanical connection between electronic
circuit systems (10) and substrates (20), in which
5 an electronic circuit system (10) and a substrate
(20) are mechanically connected fixedly to one
another, electrical connection elements (11, 21) on
the electronic circuit system (10) and the substrate
10 (20) are connected in an electrically conductive
manner by means of microcapsules (23-1, 23-2), and
in which the microcapsules (23-1, 23-2) are formed
by grains (23-1) which are coated with a dielectric
(23-2) and at least in part are electrically
15 conductive, the dielectric (23-2) of the
microcapsules (23-1, 23-2) being broken open by
mechanical pressure in order to at least partially
expose the electrically conductive grains (23-1),
characterized by an electrically conductive soldered
20 joint (25 to 28) between the microcapsules (23-1,
23-2) and the electrically conductive elements (11,
21) of electronic circuit system (10) and substrate
(20).
2. The electromechanical connection as claimed in claim
25 1, characterized in that the mechanically fixed
connection between the electronic circuit system
(10) and substrate (20) is made by means of an
adhesive (24).
- 30 3. The electromechanical connection as claimed in
claims 1 and 2, characterized in that the adhesive
(24) used is a polymer.
4. The electromechanical connection as claimed in one
35 of claims 1 to 3, characterized in that the micro-

capsules (23-1, 23-2) are embedded in the adhesive
(24).

5. The electromechanical connection as claimed in claim 1,

31. A method for producing the electromechanical connection as claimed in one of claims 1 to 30, characterized in that, after microcapsules (23-1, 23-2) embedded in an adhesive (24) or a polymer film have been introduced between electronic circuit system (10) and substrate (20), they are compressed under such a force that the dielectric (23-1) on electrically conductive grains (23-1) situated between connection elements (11, 21) which face one another is broken open, and the soldered joint (25 to 28) between the microcapsules (23-1, 23-2) is produced by diffusion soldering.
32. The method as claimed in claim 31, characterized in that layers of solder metal (25, 27) are applied to connection elements (11, 21) in a thickness which is such that, during a diffusion-soldering process between metals of the electrically conductive grains (23-1) or grains (23-1) in the form of metallized insulators and the solder metal, the solder metal is completely transformed into an intermetallic phase (26, 28).
33. The method as claimed in claim 31, characterized in that, when using microcapsules (23-1, 23-2) whose electrically conductive grains (23-1) consist entirely of solder metal, and connection elements (11, 21) which are free of solder metal on electronic circuit system (10) and substrate (20), the thickness of the connection elements (11, 21) is selected in such a way that sufficient material is available for the transformation process during the diffusion soldering.
34. The method as claimed in claim 31, characterized in

5 whose electrically conductive grains (23-1) comprise an electrically conductive metal core covered with a solder metal, and connection elements (11, 21) which are free of solder metal on electronic circuit system (10) and substrate (20), the thickness of the connection elements (11, 21) and of the solder metal

is selected in such a way that their material is sufficient, during the diffusion soldering, for the transformation process between connection element material and core metal having the solder metal.

GR 99 P 8083

- 22 -

that, when using microcapsules (23-1, 23-2)

PCT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

BERG, Peter
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München
ALLEMAGNEDate of mailing (day/month/year)
30 octobre 2001 (30.10.01)Applicant's or agent's file reference
1999P08083WO

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/DE00/02012International filing date (day/month/year)
19 juin 2000 (19.06.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München
GermanyState of Nationality
DEState of Residence
DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

SIEMENS DEMATIC AG
Gleiwitzer Strasse 555
90475 Nürnberg
GermanyState of Nationality
DEState of Residence
DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

Please note the name and address of the appointed agent (addressee).

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☒ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Jocelyne REY-MILLET

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PCT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

BERG, Peter
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 30 octobre 2001 (30.10.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 1999P08083WO	
International application No. PCT/DE00/02012	International filing date (day/month/year) 19 juin 2000 (19.06.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address SIEMENS DEMATIC AG Gleiwitzer Strasse 555 90475 Nürnberg Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

Please note the name and address of the appointed agent (addressee).

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Jocelyne REY-MILLET Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

30 October 2001 (30.10.01)

International application No.

PCT/DE00/02012

Applicant's or agent's file reference

1999P08083WO

International filing date (day/month/year)

19 June 2000 (19.06.00)

Priority date (day/month/year)

30 June 1999 (30.06.99)

Applicant

HÜBNER, Holger et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

03 November 2000 (03.11.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Jocelyne REY-MILLET

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTRECHTS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An
SIEMENS AG
Postfach 22 16-34
D-80506 München
GERMANY

121 GG VM Mch P/R
Eing. 27. Okt. 2000
GR
Frist

Absendedatum (Tag/Monat/Jahr)	27/10/2000
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P08083W0	WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 02012	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/06/2000
Anmelder SIEMENS AG	


- ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.
Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

Bis wann sind Änderungen einzureichen?
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

Wo sind Änderungen einzureichen?
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
- ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a übermittelt wird.
- ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
 - ☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsbüros dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
 - ☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
- Welteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
Kurz nach Ablauf von **18 Monaten** seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90^{bis}3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.
Innerhalb von **19 Monaten** seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.
Innerhalb von **20 Monaten** seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsbüros vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Trudy Thoen-de Jong

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z. B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P08083W0	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 02012	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/06/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/06/1999
Anmelder SIEMENS AG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- ☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

corrected:

ELEKTRISCH-MECHANISCHE VERBINDUNG ZWISCHEN ELEKTRONISCHEN SCHALTUNGSSYSTEMEN UND SUBSTRATEN, SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 4

- ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
- ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- ☐ keine der Abb.

PCT/DE 00/02012

Seite 1 von 2

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 708 582 A (IBM) 24. April 1996 (1996-04-24) Zusammenfassung; Abbildung 4 ---	6,25-27, 34
A	EP 0 265 077 A (SHELDAHL INC) 27. April 1988 (1988-04-27) das ganze Dokument	1-4,7, 10,12, 16-24, 28,31-33
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 236 (E-1078), 18. Juni 1991 (1991-06-18) & JP 03 071570 A (CASIO COMPUT CO LTD), 27. März 1991 (1991-03-27) Zusammenfassung -----	1,31-34

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19640192 A	02-04-1998	WO 9814995 A	09-04-1998
JP 02294097 A	05-12-1990	KEINE	
US 5749997 A	12-05-1998	JP 9293749 A	11-11-1997
		US 5861661 A	19-01-1999
EP 0708582 A	24-04-1996	CA 2159234 A	21-04-1996
		CN 1129339 A	21-08-1996
		JP 8227613 A	03-09-1996
		KR 229581 B	15-11-1999
		SG 33468 A	18-10-1996
EP 0265077 A	27-04-1988	JP 63164180 A	07-07-1988
JP 03071570 A	27-03-1991	US 4999460 A	12-03-1991
		US 5123986 A	23-06-1992
		US 5180888 A	19-01-1993

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

PCT

An:

SIEMENS AG
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

CT IPS AM Mch P/Ri

Eing. 20. Aug. 2001

GR
Frist 30.10.01

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

16.08.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

1999PO8083WO

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE00/02012

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
19/06/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
30/06/1999

Anmelder

SIEMENS AG

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.
4. **ERINNERUNG**

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

 Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Reddy, J

Tel. +49 89 2399-2231



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999PO8083WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02012	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 30/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/60		
Anmelder SIEMENS AG		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 03/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 16.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Kusztelan, L Tel. Nr. +49 89 2399 2479 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-15 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

5 (Teil), 6-30 ursprüngliche Fassung

1-4, 5 (Teil), eingegangen am 02/08/2001 mit Schreiben vom 31/07/2001
31-34

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen

Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-34
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-34
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-34
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt**

Abschnitt V

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: DE 196 40 192 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. April 1998 (1998-04-02)

D2: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 074 (E-1036), 21. Februar 1991 (1991-02-21) & JP 02 294097 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5. Dezember 1990 (1990-12-05)

D3: EP-A-0 708 582 (IBM) 24. April 1996 (1996-04-24)

D4: EP-A-0 265 077 (SHELDAHL INC) 27. April 1988 (1988-04-27)

2. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 31 nicht auf einer erfinderische Tätigkeit beruht.

- 2.1 Dokument D2 offenbart (vgl. Figuren und Zusammenfassung) ein elektrisch-mechanische Verbindung zwischen elektronischen Schaltungssystemen (Halbleiterchip (4)) und Substraten (Platine (1)), die mittels Mikrokapseln (7a,7b) hergestellt wird. In diesem Zusammenhang ist es für den Durchschnittsfachmann erkennbar, daß solche Mikrokapseln mit einem Dielektrikum (d.h. nichtleitende Schicht) beschichtet sind, da sonst eine permanenten Kurzschluß entlang das Band vorhanden wäre, siehe die obere Figur, wobei das Band auch zwischen benachbarten Anschlüsse gelegt ist. Da die Herstellung eines spezifischen Bandes für jeden Halbleiterchip zu teuer wäre (mit Mikrokapseln nur innerhalb Anschlußregionen), muß das ganzen Band mit Mikrokapseln versehen werden. Ferner ist es offensichtlich, daß "heat fusible conductive substances" Lotpartikeln sind, da diese Substanz einen niedrigen Smeltzpunkt haben muß.

Da die Erfindung aus der Verwendung von bekannten naheliegend Maßnahmen besteht, ist das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit zu verneinen.

- 2.2 Da die notwendigen Schritte eines Verfahrens zur Herstellung einer solche Verbindung, siehe vorliegenden Anspruch 31, ohne weiteres aus D1 oder D2 nachvollziehbar sind, ist der Gegenstand dieses Anspruchs nicht erfinderisch.
- 2.3 In diesem Zusammenhang ist festzustellen, daß auch die zusätzlichen Merkmale des Gegenstandes der Ansprüche 2-30 und 32-34 in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs auf den die Ansprüche rückbezogen aus D1- D3 bekannt sind. Somit können solche Kombinationen nicht als neu oder nicht als erfinderisch betrachtet werden.
3. Die Ansprüche sind aus diesen Gründen nicht gewährbar.

31. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch-mechanischen Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Einbringen von in einem Kleber (24) oder einem Polymerfilm eingebetteten Mikrokapseln (23-1, 23-2) zwischen elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Mikrokapseln (23-1, 23-2) zwischen den Anschlusselementen (11, 21) des Schaltungssystems (10) und des Substrats (20) so stark zusammengepresst werden, dass das Dielektrikum (23-2) auf zwischen einander zugekehrten Anschlusselementen (11, 21) befindlichen elektrisch leitenden Körnern (23-1) aufgebrochen wird und die Lötverbindung (25 bis 28) jeweils zwischen den den Anschlussstellen (11, 21) zugewandten Bereichen der Körner (23-1) und den Anschlussstellen (11, 21) durch Diffusionslöten hergestellt wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass auf Anschlusselemente (11, 21) Lotmetallschichten (25, 27) in einer solchen Dicke aufgebracht werden, dass bei einem Diffusionslötprozess zwischen Metallen der elektrisch leitenden Körner (23-1) bzw. Körnern (23-1) in Form von metallisierten Isolatoren und dem Lotmetall das Lotmetall vollständig zu einer intermetallischen Phase (26, 28) umgewandelt wird.

33. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Mikrokapseln (23-1, 23-2), deren elektrisch leitende Körner (23-1) vollständig aus Lotmetall bestehen, sowie lotmetallfreien Anschlusselementen (11, 21) auf elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Dicke der Anschlusselemente (11, 21) so gewählt ist, dass ausreichend Material für den Umwandlungsprozess beim Diffusionslöten zur Verfügung steht.

34. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Mikrokapseln (23-1, 23-2) de-

21a

ren elektrisch leitende Körner (23-1) aus einem mit einem
Lotmetall überzogenen elektrisch leitenden Metallkern beste-
hen, sowie lotmetallfreien Anschlusselementen (11, 21) auf e-
lektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Di-
5 cke der Anschlusselemente (11, 21) und des Lotmetalls so

Patentansprüche

1. Elektrisch-mechanische Verbindung zwischen elektronischen
Schaltungssystemen (10) und Substraten (20), bei der ein
5 elektronisches Schaltungssystem (10) und ein Substrat
(20) mechanisch fest miteinander verbunden sind, einander
zugewandte elektrische Anschlusselemente (11, 21) auf dem
elektronischen Schaltungssystem (10) und dem Substrat
(20) jeweils über Mikrokapseln (23-1, 23-2) in elektrisch
10 leitender Verbindung stehen und bei der die Mikrokapseln
(23-1, 23-2) durch mit einem Dielektrikum (23-2) be-
schichtete mindestens teilweise elektrisch leitende Kör-
ner (23-1) gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Dielektrikum (23-2) der Mikrokapseln (23-1, 23-
15 2) zumindest an seinen den elektrischen Anschlusselemen-
ten (11, 21) zugewandten Bereichen aufgebrochen ist, und
an den entsprechend freigelegten Bereichen der Körner
(23-1) eine elektrisch leitende Lötverbindung (25 bis 28)
jeweils zwischen den freigelegten Bereichen der Körner
20 (23-1) und den diesen jeweils zugewandten elektrisch lei-
tenden Anschlusselementen (11, 21) des elektronischen
Schaltungssystems (10) bzw. des Substrats (20) ausgebil-
det ist.
- 25 2. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die mechanisch feste
Verbindung zwischen elektronischem Schaltungssystem (10)
und Substrat (20) mittels eines Klebers (24) vorgenommen
ist.
- 30
3. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass als Kleber (24) ein
35 Polymer Verwendung findet.

16a

4. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikro kapseln (23-1, 23-2) in den Kleber (24) eingebettet
5 sind.

5. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1,

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Januar 2001 (11.01.2001)

PCT

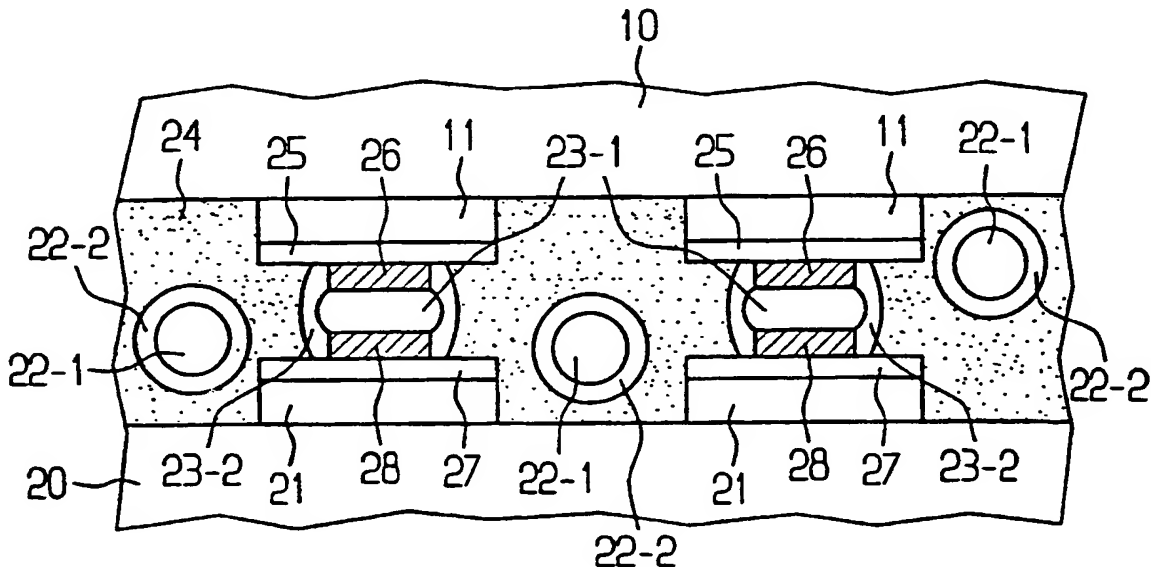
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/03175 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 21/60, H05K 3/32
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02012
- (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Juni 2000 (19.06.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 30 189.1 30. Juni 1999 (30.06.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÜBNER, Holger [DE/DE]; Hamsterweg 10, D-85598 Baldham (DE). KRIPEESH, Vaidyanathan [IN/IN]; LS/e Sarvamangala Colony, Ashok Nagar, Chennai 600 083 (IN).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- Veröffentlicht: — Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL-MECHANICAL CONNECTION BETWEEN ELECTRONIC CIRCUIT SYSTEMS AND SUBSTRATES AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCH-MECHANISCHE VERBINDUNG ZWISCHEN ELEKTRONISCHEN SCHALTUNGSSYSTEMEN UND SUBSTRATEN, SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electrical-mechanical connection between electronic circuit systems (10) and substrates (20). According to the invention, the electronic circuit systems (10) and substrates (20) are connected to one another in a mechanically fixed manner and the electrical connection elements (11, 21) thereof are connected in an electrically conductive manner via microcapsules (23-1, 23-2) comprised of granules (23-1) which are at least, in part, electrically conductive and which are coated with a dielectric (23-2). In addition an electrically conductive soldered connection (25 to 28) exists between microcapsules (23-1, 23-2) with a forced open dielectric (22-2) and the electrical connection elements (11, 21).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

200150-2889001

WO 01/03175 A1

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Januar 2001 (11.01.2001)

PCT

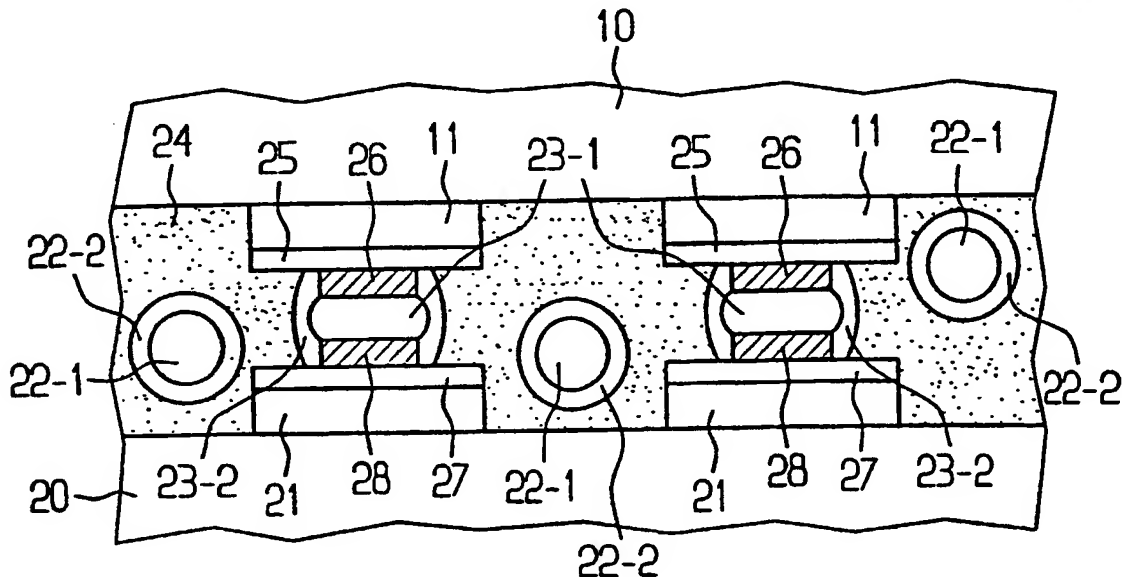
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/03175 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 21/60, (72) Erfinder; und
H05K 3/32 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÜBNER, Holger
[DE/DE]; Hamsterweg 10, D-85598 Baldham (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02012 KRIPESH, Vaidyanathan [IN/IN]; L5/e Sarvamangala
Colony, Ashok Nagar, Chennai 600 083 (IN).
(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Juni 2000 (19.06.2000) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).
(30) Angaben zur Priorität: 199 30 189.1 30. Juni 1999 (30.06.1999) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL-MECHANICAL CONNECTION BETWEEN ELECTRONIC CIRCUIT SYSTEMS AND
SUBSTRATES AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCH-MECHANISCHE VERBINDUNG ZWISCHEN ELEKTRONISCHEN SCHALTUNGSSYS-
TEMEN UND SUBSTRATEN, SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electrical-mechanical connection between electronic circuit systems (10) and substrates (20). According to the invention, the electronic circuit systems (10) and substrates (20) are connected to one another in a mechanically fixed manner and the electrical connection elements (11, 21) thereof are connected in an electrically conductive manner via microcapsules (23-1, 23-2) comprised of granules (23-1) which are at least, in part, electrically conductive and which are coated with a dielectric (23-2). In addition an electrically conductive soldered connection (25 to 28) exists between microcapsules (23-1, 23-2) with a forced open dielectric (23-2) and the electrical connection elements (11, 21).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/03175 A1

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Bei einer elektrisch-mechanischen Verbindung zwischen elektronischen Schaltungssystemen (10) und Substraten (20) sind diese mechanisch fest miteinander verbunden, stehen deren elektrische Anschlußelemente (11, 21) über Mikrokapseln (23-1, 23-2), die aus mit einem Dielektrikum (23-2) beschichteten, mindestens teilweise elektrisch leitenden Körnern (23-1) bestehen, in elektrisch leitender Verbindung und besteht eine elektrisch leitende Lötverbindung (25 bis 28) zwischen Mikrokapseln (23-1, 23-2) mit aufgebrochenem Dielektrikum (23-2) und den elektrischen Anschlußelementen (11, 21).

Beschreibung

**ELEKTRISCH-MECHANISCHE VERBINDUNG ZWISCHEN ELEKTRONISCHEN
SCHALTUNGSSYSTEMEN UND SUBSTRATEN, SOWIE VERFAHREN ZU DEREN
HERSTELLUNG**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrisch-mechanische Verbindung zwischen elektronischen Schaltungssystemen und Substraten nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zu deren Herstellung nach Patentanspruch 31.

Unter elektronischen Schaltungssystemen werden im Rahmen vorliegender Erfindung Festkörperschaltungssysteme, insbesondere integrierte Halbleiterschaltkreise, verstanden. Speziell bezeichnet der Begriff System etwa bei einem integrierten Halbleiterschaltkreis den die elektronischen Schaltungsfunktionselemente wie Transistoren, Dioden, Kapazitäten usw. enthaltenden Halbleitermaterialkörper sowie die darauf befindlichen die Schaltungsfunktionselemente verbindenden metallischen Leiterbahnen und Anschlußelemente.

Die Anschlußelemente können flächige Metallbelegungen, sog. Pads, oder auch kugelige metallische Elemente, sog. Bumps, sein.

Unter Substraten werden im Rahmen vorliegender Erfindung Schaltungsplatten wie gedruckte Schaltungen oder Schaltungsplatten verstanden. Auch derartige Substrate besitzen Anschlußelemente der vorgenannten Art, im allgemeinen in Form von Pads.

Es ist bekannt, elektrisch-mechanische Verbindungen der in Rede stehenden Art mittels eines elektrisch leitende Körner enthaltenden Klebers zu realisieren. Eine derartige elektrisch-mechanische Verbindung wird nachfolgend anhand von Fig. 1 erläutert.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung ein elektronisches Schaltungssystem 10, beispielsweise einen integrierten Halbleiterschaltkreis, das mit einem Substrat 20, beispielsweise einer Schaltungsplatine, elektrisch und mechanisch verbunden ist. Auf dem Schaltungssystem 10 sind Anschlußelemente in Form von Pads und auf dem Substrat 20 Anschlußelemente 21 ebenfalls in Form von Pads vorgesehen.

Das Schaltungssystem 10 und das Substrat 20 werden in sogenannter Flip-Chip-Technik derart miteinander verbunden, daß die Pads 11 und 21 unter Einfügung eines elektrisch leitende Körner 22 und 23 enthaltenden strichpunktiert dargestellten Klebers 24 einander zugekehrt zu liegen kommen. Der Kleber 24 kann beispielsweise ein Polymer sein, während die leitenden Körner aus Silber bestehen können.

Bei einer Verbindung der vorgenannten Art kommen hier mit 22 bezeichnete elektrisch leitende Körner in die lateralen Zwischenräume zwischen den Pads 11 und 21 sowie mit 23 bezeichnete leitende Körner in die vertikalen Zwischenräume zwischen einander zugekehrten Pads 11 und 21 zu liegen.

Durch Zusammenpressen von Schaltungssystem 10 und Substrat 20 wird gewährleistet, daß die elektrisch leitenden Körner 23 zwischen einander zugekehrten Pads 11 und 21 mit diesen in elektrisch leitenden Kontakt gelangen und damit eine elektrische Verbindung zwischen Schaltungssystem 10 und Substrat 20 entsteht. Dagegen stehen die elektrisch leitenden Körner 22 in den lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11 und 21 mit diesen nicht in elektrisch leitender Verbindung, so daß in dieser Hinsicht keinerlei Kurzschlußverbindung zwischen Pads entsteht. Eine elektrische Verbindung der beschriebenen Art ist insofern anisotrop leitend, als durch elektrisch leitende Körner 22 zwischen einander zugekehrten Pads 11 und 21 in vertikaler Richtung nicht aber durch elektrisch leitende Körner 22 in lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11 und 21 in

lateralen Richtung eine elektrisch leitende Verbindung entsteht.

Um anzudeuten, daß die elektrisch leitenden Körner 23 zwischen einander zugekehrten Pads 11 und 21 beim Zusammenpressen verformt werden können, sind sie schematisch oval dargestellt, während die Körner 22 in den lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11 und 21 unverformt bleiben und daher schematisch kreisförmig dargestellt sind.

10

Bei der vorstehend beschriebenen Art einer elektrisch-mechanischen Verbindung müssen für eine zuverlässige Funktionsweise folgende Bedingungen erfüllt sein.

15 Erstens muß der Kleber 24 beim Abbinden und im Betrieb von Schaltungssystem 10 und Substrat 20 ausreichend hohe Schrumpfkraft entwickeln, um ein dauerhaftes Zusammenpressen und damit eine zuverlässige mechanische Verbindung von Schaltungssystem 10 und Substrat 11 zu gewährleisten. Kleber haben
20 jedoch im allgemeinen keine guten Eigenschaften hinsichtlich Haftung und Feuchtebeständigkeit, so daß eine solche Verbindung nicht hinreichend zuverlässig ist. Insbesondere kann es bei thermischer Wechselbelastung zu hohen Scherkräften in der Klebefuge kommen, wodurch der Kleber aufbrechen und dadurch
25 die elektrische Verbindung durch die elektrisch leitenden Körner 23 unterbrochen werden kann. Darüber hinaus kann in die Fuge eindringende Feuchtigkeit bei Erwärmung ganze Bereiche des Schaltungssystems 10 vom Substrat 20 absprengen. Diesen Nachteilen steht der Vorteil gegenüber, daß Kleber nicht
30 strukturiert zu werden brauchen.

Zweitens muß der Füllgrad der elektrisch leitenden Körner 22, 23 im Kleber 24 einerseits so groß sein, daß gewährleistet ist, daß zur Sicherstellung einer elektrisch leitenden Ver-
35 bindung zwischen einander zugekehrten Pads 11, 21 mindestens ein elektrisch leitendes Korn 23 vorhanden ist. Andererseits darf der Füllgrad nicht so hoch sein, daß die Gefahr von

elektrischen Kurzschlüssen durch elektrisch leitende Körner 22 in lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11, 21 besteht.

Das letztgenannte Problem wird mit zunehmendem Integrationsgrad und damit kleiner werdenden elektrisch leitenden Strukturen und deren Abständen auf integrierten Halbleiterschaltkreisen und daran angepaßten Strukturen auf mit den Schaltkreisen verbundenen Substraten, wie etwa Schaltungsplatinen, immer schwerwiegender.

Um diesem Problem zu begegnen, ist es aus "Flip Chip Technologies" von John H. Lau, McGraw-Hill 1996, Seiten 289-299 bekannt geworden, in einen Kleber eingebettete Mikrokapseln zu verwenden, die aus elektrisch leitenden Körnern und einem sie umgebenden Dielektrikum, beispielsweise in Form eines isolierenden Kunststoffes, bestehen. Eine derartige Mikrokapsel aus einem elektrisch leitenden Korn 22-1 (bzw. 23-1) und einem sie umgebenden Dielektrikum 22-2 (bzw. 23-2) ist vergrößert in Fig. 2 dargestellt.

Auch bei einer elektrisch-mechanischen Verbindung unter Verwendung von mit einem Dielektrikum umhüllten leitenden Körnern in einem Kleber werden das Schaltungssystem 10 und das Substrat 20 nach Fig. 1 zusammengepreßt. Durch den dabei und das Abbinden des Klebers 24 entstehenden Druck werden die Mikrokapseln 23-1, 23-2 zwischen einander zugekehrten Pads 11, 21 gequetscht, wodurch das Dielektrikum 23-2 aufgebrochen wird und damit über die elektrisch leitenden Körner 23-1 eine elektrisch leitende Verbindung entsteht. Dieser Sachverhalt ist in Fig. 3 schematisch in Form einer verformten Mikrokapsel 23-1, 23-2 zwischen zwei Pads 11, 21 dargestellt.

Bei einer derartigen elektrisch-mechanischen Verbindung über Mikrokapseln der vorstehend beschriebenen Art ist zwar das Problem von lateralen elektrischen Kurzschlüssen über in den lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11, 21 befindlichen Mikrokapseln 22-1, 22-2 praktisch ausgeschaltet. Nach wie vor

verbleiben aber die oben in Verbindung mit dem Kleber beschriebenen Probleme.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrisch-mechanische Verbindung der in Rede stehenden Art anzugeben, die auch bei feinen elektrisch leitenden Strukturen auf elektronischen Schaltungssystemen und Substraten sowohl mechanisch und elektrisch stabil als auch elektrisch kurzschlußsicher ist.

Diese Aufgabe wird bei einer elektrisch-mechanischen Verbindung der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die Maßnahmen nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen elektrisch-mechanischen Verbindung ist durch die Maßnahmen des Patentanspruchs 31 gekennzeichnet.

Weiterbildungen der erfindungsgemäßen elektrisch-mechanischen Verbindung sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand entsprechender Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1 bis 3 die oben bereits erläuterten bekannten Ausführungsformen und

Fig. 4 eine der Fig. 1 entsprechende schematische Darstellung einer elektrisch-mechanischen Verbindung zur Erläuterung erfindungsgemäßer Ausführungsformen.

Der Kern der Erfindung ist darin zu sehen, daß zusätzlich zu einer Preßverbindung zur Realisierung der elektrischen Verbindung eines elektronischen Schaltungssystems mit einem Sub-

strat eine metallische Lötverbindung mindestens an den Stellen der elektrischen Verbindungen hergestellt wird.

In Fig. 4, anhand derer Ausführungsformen der Erfindung erläutert werden, sind gleiche Elemente wie in den Figuren 1 bis 3 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wie bereits anhand von Fig. 1 ausgeführt, handelt es sich bei der Anordnung nach Fig. 4 ebenfalls um eine elektrisch-mechanische Verbindung eines elektronischen Schaltungssystems 10, beispielsweise eines integrierten Halbleiterschaltkreissystems, mit einem Substrat 20, beispielsweise einer elektrischen Schaltungsplatine. Elektronisches Schaltungssystem 10 und Substrat 20 besitzen wiederum die Anschlüsselemente in Form von Pads 11 und 21.

Die rein mechanische Verbindung erfolgt über den strichpunktiiert dargestellten Kleber 24, beispielsweise ein Polymer, in dem jedoch nicht wie bei der bekannten Ausführungsform nach Fig. 1 rein metallische elektrisch-leitende Partikel 22, 23 sondern für einen Lötvorgang geeignete Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 eingebettet sind. Ausführungsformen dieser Mikrokapseln werden nachfolgend näher erläutert.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die Erfindung nicht auf Ausführungsformen mit einem Kleber 24 zur Realisierung der rein mechanischen Verbindung von elektronischem Schaltungssystem 10 und Substrat 20 beschränkt ist. Es sind auch Ausführungsformen möglich, bei denen eine Verbindung über einen Lötvorgang ohne Kleber hergestellt wird, der nachfolgend noch genauer erläutert wird. Dies kann über Pads 11, 21 erfolgen, welche für die bestimmungsgemäße elektronische Funktionsweise von elektrischem Schaltungssystem 10 und Substrat unwirksam sind. Der Begriff "Unwirksamkeit" bedeutet in diesem Zusammenhang, daß solche Pads elektrisch nicht an elektronische Funktionselemente im elektronischen Schaltungssystem 10 oder auf oder im Substrat 20 angeschlossen sind.

Nachfolgend wird nun eine erste Ausführungsform einer Lötverbindung im erfindungsgemäßen Sinne erläutert.

Bei dieser Ausführungsform bestehen die Mikrokapseln aus mit
5 einem Dielektrikum 22-2, 23-2 überzogenen elektrisch leitenden Körnern 22-1, 23-1, die ihrerseits aus einem Metall der Gruppe Kupfer, Nickel, Silber, Gold, einer lötbaren Metallegierung oder einem mit einem elektrisch leitenden Metall, beispielsweise Silber überzogenen Isolator, beispielsweise
10 Zinnoxid, bestehen können. Wie Mikrokapseln der letztgenannten Art herstellbar sind, ist beispielsweise aus "JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE" 28 (1993), Seiten 5207-5210 bekannt.

Als Dielektrikum 22-2, 23-2 kann ein Isolierlack Verwendung
15 finden, der auch die Funktion eines Lotflußmittels übernehmen kann.

Für den Lötvorgang sind zur Realisierung der elektrisch leitenden Verbindung vom elektronischen Schaltungssystem 10 und
20 Substrat 20 auf den Pads 11, 21 Lotschichten 25, 27 vorgesehen, für die ein Metall aus der Gruppe Zinn, Indium, Gallium oder eine niedrigschmelzende Metallegierung Verwendung finden kann. Die Lotschichten 25, 27 werden vorzugsweise durch selektive stromlose Abscheidung auf den Padflächen hergestellt,
25 wodurch ausreichend plane Oberflächen herstellbar sind.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden in den Kleber 24 oder einen in Fig. 4 nicht eigens dargestellten Polymerfilm eingebettete Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 zwischen das
30 elektronische Schaltungssystem 10 und das Substrat 20 eingebracht und diese so stark zusammengepreßt, daß das Dielektrikum 23-2 von zwischen einander zugekehrten Pads 11, 21 befindlichen Mikrokapseln 23-1, 23-2 aufgebrochen wird. Die Anordnung wird nach dem Zusammenpressen auf eine Temperatur
35 oberhalb der Schmelztemperatur des Lotmaterials der Lotschichten 25, 27 erwärmt. Dabei kommt das geschmolzene Lot mit dem Material der elektrisch leitenden Körner 23-1 der Mi-

krokapseln 23-1, 23-2 in Kontakt und es entsteht eine elektrisch gut leitende metallische Verbindung.

5 Mikro kapseln 22-1, 22-2 in lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11, 21 bleiben durch den Preßvorgang unbeeinflusst und daher ihr Dielektrikum 22-2 intakt, wodurch laterale Kurzschlüsse verhindert werden. Die erfindungsgemäße elektrisch-mechanische Verbindung ist daher im oben erläuterten Sinne anisotrop leitend.

10

Es ist besonders vorteilhaft, wenn für die Verlötung ein Diffusionslötverfahren zur Anwendung kommt. Bei diesem Verfahren wird mit einem niedrigschmelzenden Lot eine hochtemperaturfeste metallische Verbindung dadurch hergestellt, daß das Lotmetall mit zu verbindenden hochschmelzenden Metallen eine
15 hochtemperaturfeste und mechanisch sehr stabile intermetallische Phase bildet. Dabei wird das niedrigschmelzende Lotmetall vollständig umgewandelt, d.h., es geht vollständig in der intermetallischen Phase auf. Ein solches Lötverfahren ist
20 beispielsweise aus der US-PS 5 053 195 an sich bekannt.

Für dieses Verfahren besitzen die Lotschichten 25, 27 eine Dicke in der Größenordnung von 10 μm , vorzugsweise von kleiner als 10 μm . Sie bestehen beispielsweise aus Zinn. Die
25 elektrisch leitenden Körner 23-1 bzw. die metallischen Schichten von Körnern in Form von metallisierten Isolatoren und ggf. die Pads 11, 21 bestehen beispielsweise aus Kupfer oder Nickel. Beim Kontakt zwischen Körnermetall während des Diffusionslötverfahrens wird das Zinn vollständig zu intermetallischen Phasen umgewandelt, die in Fig. 4 mit 26, 28 bezeichnet sind. Wie bereits ausgeführt, hat die dabei entstehende Verbindung einen wesentlich höheren Schmelzpunkt als
30 das Lotmetall und bessere mechanische Eigenschaften wie hohe Zugfestigkeit und Kriechfreiheit.

35

In Weiterbildung der Erfindung ist es bei einem derartigen Lötverfahren wesentlich, daß sich eine einlagige Mikro kapsel-

schicht zwischen den Pads 11, 21 befindet und die Pad-Oberflächen ausreichend plan sind. Dann werden alle zwischen einander zugekehrten Pads 11, 21 befindlichen Mikrokapseln 23-1, 23-2 gequetscht, so daß deren elektrisch leitende Körner 23-2 bzw. deren elektrisch leitende Teile mit dem Lotmetall in Kontakt kommen.

Die Einlagigkeit ist besonders gut realisierbar, wenn - wie bereits ausgeführt - die Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 vorher in einen Polymerfilm eingebettet werden. Wie derartige Filme mit darin eingebetteten Mikrokapseln im einzelnen aufgebaut und herstellbar sind, ist beispielsweise aus 1992 "IEEE", Seiten 473 bis 480 und 487 bis 491 an sich bekannt. Ein solcher Film garantiert die laterale Isolation der Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 und kann die Funktion eines Abstandshalters übernehmen. In Anpassung an die zu verbindenden Flächen können Formteile hergestellt werden. Der Kleber 24 kann dann ggf. entfallen.

Es sei noch einmal erwähnt, daß die vorstehend beschriebene Ausgestaltung in Fig. 4 nicht eigens dargestellt ist. Auch sind bei nicht vorhandenem Kleber 24 Lötverbindungen zwischen im oben genannten Sinne unwirksamen Pads 11, 21 und Mikrokapseln 23-1, 23-2 in Fig. 4 nicht eigens dargestellt. In Fig. 4 könnten jedoch beispielsweise die beiden in der Zeichenebene rechtsseitigen Pads 11, 21 als "unwirksame" und die beiden linksseitigen Pads 11, 21 als "wirksame" Pads angesehen werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 Verwendung finden, die mindestens teilweise aus einem Lotmetall bestehen.

Gemäß einer Variante dieser Ausführungsform bestehen die elektrisch leitenden Körner 22-1, 23-1 vollständig aus Lotmetall, wobei als Lotmetall ein Metall aus der Gruppe Zinn, Indium, Gallium oder eine Weichlotlegierung verwendbar ist. Als

Material für die Pads 11, 21 vom elektronischen Schaltungssystem 10 und Substrat 20 wird dann ein lötbare Metall verwendet, das ein Metall aus der Gruppe Kupfer, Nickel, Silber, Gold sein kann. Dabei können die Lotschichten 25, 27 auf den
5 Pads 11, 21 entfallen.

Die elektrisch leitenden Körner 22-1, 23-1 der Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 sind auch bei dieser Ausführungsform von einem Dielektrikum 22-2, 23-2 in Form einer Isolierlackschicht umgeben. Neben ihrer oben erläuterten Isolationswirkung in lateraler Richtung verhindert diese Isolierlackschicht zusätzlich bei Erwärmung während des Lötprozesses ein Zusammenfließen insbesondere von elektrisch leitenden Körnern 22-1 in den lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11, 21 von
10 elektronischen Schaltungssystem 10 und Substrat 20 und damit
15 Kurzschlüsse in lateraler Richtung.

Da das Lotmaterial der elektrisch leitenden Körner 23-1, 23-2 der Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 beim Lötprozeß flüssig wird und daher die Isolierlackschicht leichter bricht, ist für deren Aufbrechen zwischen einander zugekehrten Pads 11, 21 kein so hoher Druck wie bei der oben erläuterten ersten Ausführungsform von Mikrokapseln erforderlich. Beim Kontakt des Lotmaterials mit dem Material der Pads 11, 21 entsteht die Lötverbindung und somit ein elektrischer und mechanischer Kontakt.
20
25

Da die Mikrokapseln 22-1, 22-2 in den lateralen Zwischenräumen zwischen Pads nicht gequetscht werden, bleiben ihre Isolierlackschichten 22-2 intakt. Diese Mikrokapseln werden bei
30 Verwendung eines Klebers 24 durch diesen oder bei Einbettung in eine Polymerfolie im oben erläuterten Sinne durch diese zusammengehalten und können nicht ausfließen.

35 Auch bei dieser Ausführungsform ist daher das oben erläuterte Diffusionslötverfahren besonders vorteilhaft. Dabei können die elektrisch leitenden Körner 22-1, 23-1 der Mikrokapseln

22-1, 22-2, 23-1, 23-2 beispielsweise aus Zinn und die Pads 11, 21 von elektronischem Schaltungssystem 10 und Substrat 20 aus Kupfer oder Nickel bestehen. Besitzen die elektrisch leitenden Körner der Mikrokapseln einen Durchmesser von kleiner als 10 μm , so wird beim Kontakt des Lotmetalls und des Pad-Metalls das Zinn vollständig in die intermetallische Phase 26, 28 umgewandelt. Es entsteht wiederum eine elektrisch-mechanische Verbindung mit gegenüber dem des Lotmetalls wesentlich höherem Schmelzpunkt und daher ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften wie hohe Zugfestigkeit und Kriechfreiheit.

Elektrisch leitende Körner mit kleinem Durchmesser in der Größenordnung von 10 μm und vorzugsweise kleiner als 10 μm sind aus mehreren Gründen vorteilhaft.

Erstens dauert beim Diffusionslöten der Prozeß der chemischen Umwandlung um so länger, je dicker die elektrisch leitenden Körner sind. Beispielsweise bei einem Durchmesser von 40 μm dauert die Reaktion über eine halbe Stunde. Bei Durchmessern von kleiner als 10 μm liegt die Reaktionszeit in der Größenordnung von Minuten.

Zweitens müssen die Pads 11, 21 ausreichend dick sein, um genügend Metall für die Umwandlungsreaktion liefern zu können. Bei elektrisch leitenden Körnern mit den bevorzugten Durchmessern steht vergleichsweise wenig Lotmetall zur Verfügung, so daß für eine vollständige Umwandlung auch entsprechend wenig Pad-Metall verfügbar zu sein braucht.

Drittens sind geringe Durchmesser der elektrisch leitenden Körnern im Interesse fein strukturierter Kontakte, was besonders für integrierte Halbleiterschaltkreise mit großem Integrationsgrad von Vorteil ist.

Viertens bestimmt der Durchmesser der elektrisch leitenden Körner die Dicke der Lötfläche. Dünne Lötflächen haben ein besse-

res Bruchverhalten. Bei einer Dicke von kleiner als 5 μm verhält sich die Fuge bei Biegung elastisch, während sie bei Dicken von größer als 10 μm spröde wird, so daß es leicht zu Spannungsrissen kommen kann.

5

In Abwandlung der vorstehend beschriebenen Ausführungsform können die elektrisch leitenden Körner 22-1, 22-2 der Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 nicht vollständig aus Lotmetall sondern aus einem mit Lotmetall überzogenen Metallkern
10 bestehen. Es kann sich dabei beispielsweise um einen mit einer Zinnlotschicht überzogenen Kupferkern handeln. Wird die Zinnlotschicht in einem Zinn-Austauschbad stromlos abgeschieden, so wird die oberste Schicht des Kupferkerns durch eine entsprechend dünne Zinnschicht ersetzt. Eine typische Dicke
15 der Zinnschicht liegt in der Größenordnung von 200 nm.

Die Verwendung von elektrisch leitenden Körnern dieser Art auch zur Verwendung beim mechanischen und elektrischen Verbinden von Objekten ist beispielsweise aus 1996 "Electronic
20 Components and Technology Conference", Seiten 565-570 an sich bekannt. Es wird dort ein elektrisch leitendes Klebermaterial beschrieben, das aus einem mit einem Metall niedrigen Schmelzpunktes (Lotmetall) überzogenen leitenden Füllerpulver, einem termoplastischen Polymer-Kunststoff und weiteren
25 geringfügigen organischen Zusätzen besteht. Dabei sind Füllerkörner mit dem Metall niedrigen Schmelzpunktes beschichtet, das bei der Herstellung einer Verbindung zwischen Objekten zur Realisierung einer metallurgischen Verbindung zwischen benachbarten Füllerkörnern sowie zwischen Füllerkörnern
30 und metallischen Anschlußelementen auf den zu verbindenden Objekten geschmolzen wird. Eine solche Verbindung entspricht der Anordnung nach Fig. 1. Auch dabei ergeben sich die oben erläuterten Probleme sowohl hinsichtlich des durch den Polymer-Kunststoff gebildeten Klebers als auch des Füllgrades der
35 elektrisch leitenden Körner.

Ebenso wie bei den beiden oben erläuterten Ausführungsformen werden solche elektrisch leitenden Körner 22-1, 22-2 mit einem Dielektrikum 22-2, 23-2 in Form einer Isolierlackschicht überzogen. Es sei erwähnt, daß in den Figuren 2 bis 4 nicht eigens dargestellt ist, daß die elektrisch leitenden Körner ihrerseits zweiteilig ausgebildet sein können.

Ein Vorteil von elektrisch leitenden Körnern 22-1, 23-1 in Form von mit Lotmetall überzogenen Metallkernen ist darin zu sehen, daß der Lötprozeß, wiederum vorzugsweise in Form des Diffusionslötprozesses, wegen der überall sehr dünnen Lotschicht sehr schnell und exakt abläuft. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß auch bei nicht mit Pads 11, 21 in Kontakt tretenden Mikrokapseln 22-1, 22-2 in den lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11, 21 das Lot mit dem Kernmetall reagiert und in eine intermetallische Phase umgewandelt wird. Auch solche Mikrokapseln sind daher über die Schmelztemperatur des Lotes hinaus temperaturfest, weil sie nicht mehr flüssig werden können.

20

Darüber hinaus kann wegen der geringen Dicke der Lotschichten der elektrisch leitenden Körner und der damit relativ geringen Lotmetallmenge die Dicke der Pads 11, 21 reduziert werden, weil für eine vollständige Umwandlung der Lotmenge eine entsprechend geringe Pad-Materialmenge erforderlich ist. Ein weiterer Grund für Lotschichten geringer Dicke ist darin zu sehen, daß Pads nicht mehr erhaben sein müssen, weil das Lot der elektrisch leitenden Körner auch bei aufbrechender Isolierlackschicht nicht mehr "auslaufen" kann, da das Lot wegen der geringen Schichtdicke bei guter Benetzung der Metallkernoberfläche an dieser haften bleibt.

Aus den genannten Gründen kann sich bei allen Mikrokapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 sowohl in lateralen Zwischenräumen zwischen Pads 11, 21 als auch zwischen einander zugekehrten Pads bei Betriebstemperaturen der Anordnung kein zu Kurzschlüssen führendes flüssiges Lot mehr bilden.

Ein elektrisch-mechanischer Kontakt mit den Pads 11, 21 ergibt sich aufgrund der Reaktion des Lotes der elektrisch leitenden Körner 23-1, 23-2 mit dem Metall der Pads 11, 21.

5

Ein weiterer Vorteil insbesondere bei den Ausführungsformen mit elektrisch leitenden Körnern 22-1, 23-1 aus von Lotmetall verschiedenem Metall und Lotschichten 25, 27 auf den Pads 11, 21 sowie elektrisch leitenden Körnern aus mit einer Lot-
10 schicht überzogenen Metallkernen ist darin zu sehen, daß sich besonders dünne und gut kontrollierbare Lötsschichten, beim Diffusionslötverfahren in Form von intermetallischen Phasen 26, 28, herstellen lassen.

15

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können die Mikroapseln 22-1, 22-2, 23-1, 23-2 abgesehen von der Variante mit einer Einbettung in eine Polymerfolie mit einer isolierenden Flüssigkeit, bei der es sich um den erwähnten Kleber 24 oder ein Flußmittel handeln kann, zu einer Paste verarbeitet werden. Im Falle des Klebers lassen sich die Vorteile einer Klebeverbindung und einer Lötverbindung miteinander kombinieren. Diese Klebeverbindung gewährleistet eine zusätzliche mechanische Stabilität und die Lötverbindung eine sichere elektrische Verbindung.

25

Zusammenfassend sei noch einmal darauf hingewiesen, daß sich erfindungsgemäß eine kriechfeste Verbindung erreichen läßt, weil bei dem bevorzugten Diffusionslötverfahren das Lotmaterial als dünne Schicht auf den Mikroapseln oder den Anschlußelementen
30 auf dem elektronischen Schaltungssystem und dem Substrat vollständig in die intermetallische Phase übergeht, also keine Lotmaterialreste verbleiben. Die dünnen Lotmaterialsichten gewährleisten darüber hinaus einen vergleichsweise schnellen Lötprozeßablauf.

35

Weiterhin ist wegen des möglichen hohen Füllgrades der Mikrokapseln auch bei kleinen Anschlußelementstrukturen eine sichere elektrische Verbindung bei guter Wärmeleitung sowie - wegen der mechanischen Lötverbindung über die verlöteten

5 Mikrokapseln - im Vergleich zu einer reinen Klebeverbindung eine wesentlich sicherere mechanische Verbindung gewährleistet.

Schließlich ist auch eine hohe Temperaturfestigkeit der mechanisch-elektrischen Verbindung gewährleistet, weil der Verbindungsvorgang insgesamt so gestaltet werden kann, daß keine Rückstände, wie etwa Isolationen aus Metalloxiden, Glas oder Keramik oder Bindemittel in der Verbindung verbleiben.

10

Patentansprüche

1. Elektrisch-mechanische Verbindung zwischen elektronischen
Schaltungssystemen (10) und Substraten (20), bei der ein
5 elektronisches Schaltungssystem (10) und ein Substrat (20)
mechanisch fest miteinander verbunden sind, elektrische An-
schlußelemente (11, 21) auf dem elektronischen Schaltungssy-
stem (10) und dem Substrat (20) über Mikrokapseln (23-1, 23-
2) in elektrisch leitender Verbindung stehen und bei der die
10 Mikrokapseln (23-1, 23-2) durch mit einem Dielektrikum (23-2)
beschichtete mindestens teilweise elektrisch leitende Körner
(23-1) gebildet sind, wobei das Dielektrikum (23-2) der Mi-
krokapseln (23-1, 23-2) durch mechanischen Druck zur minde-
stens teilweisen Freilegung der elektrisch leitenden Körner
15 (23-1) aufgebrochen ist, g e k e n n z e i c h n e t
d u r c h eine elektrisch leitende Lötverbindung (25 bis 28)
zwischen den Mikrokapseln (23-1, 23-2) und den elektrisch
leitenden Anschlußelementen (11, 21) von elektronischem
Schaltungssystem (10) und Substrat (20).

20

2. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mecha-
nisch feste Verbindung zwischen elektronischem Schaltungssy-
stem (10) und Substrat (20) mittels eines Klebers (24) vorge-
25 nommen ist.

30

3. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1 und 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Kleber
(24) ein Polymer Verwendung findet.

35

4. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche
1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Mikrokapseln (23-1, 23-2) in den Kleber (24) eingebettet
sind.

5. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mecha-
nisch feste Verbindung zwischen elektronischem Schaltungssy-
stem (10) und Substrat (20) durch eine Lötverbindung zwischen
für die bestimmungsgemäße elektronische Funktionsweise von
5 elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) un-
wirksamen Anschlußelementen (11, 21) gebildet ist.

6. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche
1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als
10 Mikrokapseln (23-1, 23-2) mit einem Dielektrikum (23-2) über-
zogene elektrisch leitende Metallkörner (23-1) aus der Me-
tallgruppe Kupfer, Nickel, Silber, Gold, Verwendung finden.

7. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche
15 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als
Mikrokapseln (23-1, 23-2) mit einem Dielektrikum (23-2) über-
zogene elektrisch leitende Metallkörner (23-1) aus einer löt-
baren Metallegierung Verwendung finden.

20 8. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche
1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als
Mikrokapseln (23-1, 23-2) mit einem Dielektrikum (23-2) über-
zogene metallisierte isolierende Körner (23-1) Verwendung
finden.

25

9. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als metalli-
sierte isolierende Körner (23-1) versilberte Zinnoxidkörner
Verwendung finden.

30

10. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprü-
che 6 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
als Dielektrikum (23-2) der Mikrokapseln (23-1, 23-2) ein
Isolierlack Verwendung findet.

35

11. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Isolierlack ein Lotflußmittel Verwendung findet.

12. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektrisch leitende Lötverbindung (25 bis 28) zwischen Anschlußelementen (11, 21) von elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) durch eine Verlötung von auf den Anschlußelementen (11, 21) vorgesehenen Lotschichten (25, 27) unter Ausbildung von intermetallischen Phasen (26, 28) aus Material der elektrisch leitenden Körner (23-1) der Mikrokapselfn (23-1, 23-2) und den Lotschichten (25, 27) gebildet ist.

13. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Material für die Lotschichten (25, 27) ein Metall aus der Gruppe Zinn, Indium, Gallium Verwendung findet.

14. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Material für die Lotschichten (25, 27), eine niedrigschmelzende Metallegierung Verwendung findet.

15. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 13 oder 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Lotschichten (25, 27) selektiv stromlos abgeschiedene Zinschichten sind.

16. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Material für die Anschlußelemente (11, 21) von elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) ein dem metallischen Material der leitenden Körner (23-1) der Mikrokapselfn (23-1, 23-2) angepaßtes metallisches Material Verwendung findet.

17. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Material für die Anschlußelemente (11, 21) Kupfer oder Nickel Verwendung findet.

- 5 18. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine einlagige in einem Polymerfilm eingebettete Schicht aus Mikrokapseln (23-1, 23-2) gleicher Größe vorgesehen sind.
- 10 19. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Mikrokapseln (23-1, 23-2) mit einem Isolierlack (23-2) überzogene elektrisch leitende Metallkörner (23-1) Verwendung finden, die mindestens teilweise aus einem Lotmetall beste-
- 15 hen.
-
20. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 19, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektrisch leitenden Körner (23-1) der Mikrokapseln (23-1, 23-2)
- 20 vollständig aus Lotmetall bestehen.
21. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 19 oder 20, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß für die elektrisch leitenden Körner (23-1) ein Lotmetall aus der
- 25 Gruppe Zinn, Indium, Gallium Verwendung findet.
22. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 19 oder 20, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß für die elektrisch leitenden Körner (23-1) eine Weichlotlegierung
- 30 Verwendung findet.
23. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß für die Anschlußelemente (11, 21) von elektronischem
- 35 Schaltungssystem (10) und Substrat (20) ein lötbarees Metall Verwendung findet.

24. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 23, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als lötbare Metall für die Anschlußelemente (11, 21) ein Metall aus der Gruppe Kupfer, Nickel, Silber, Gold Verwendung findet.

5

25. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 19, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektrisch leitenden Körner (23-1) der Mikrokapseln (23-1, 23-2) aus einem mit einem Lotmaterial überzogenen elektrisch leitenden Metallkern gebildet sind.

10

26. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 25, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Material für den elektrisch leitenden Metallkern Kupfer Verwendung

15

findet.

27. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 25 und/oder 26, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Lotmaterial für den Kernüberzug Zinn Verwendung findet.

20

28. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektrisch leitenden Körner (23-1) der Mikrokapseln (23-1, 23-2) einen Durchmesser in der Größenordnung von 10 μm , vorzugsweise kleiner als 10 μm , besitzen.

25

29. Elektrisch-mechanische Verbindung nach Anspruch 27, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Zinn-Kernüberzug eine Dicke in der Größenordnung von 200 nm besitzt.

30

30. Elektrisch-mechanische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die auf die Anschlußelemente (11, 21) aufgebrachten Losschichten eine Dicke in der Größenordnung von 10 μm , vorzugsweise kleiner als 10 μm , besitzen.

35

31. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch-mechanischen Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß nach dem Einbringen von in einem Kleber (24) oder einem Polymerfilm eingebetteten Mikro-
5 kapseln (23-1, 23-2) zwischen elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) diese so stark zusammengepreßt werden, daß das Dielektrikum (23-2) auf zwischen einander zugekehrten Anschlußelementen (11, 21) befindlichen elektrisch leitenden Körnern (23-1) aufgebrochen wird und die Lötverbindung (25
10 bis 28) zwischen den Mikro kapseln (23-1, 23-2) durch Diffusionslötungen hergestellt wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß auf Anschlußelemente (11, 21) Lotmetallschichten (25, 27) in einer solchen Dicke aufgebracht werden,
15 daß bei einem Diffusionslötprozeß zwischen Metallen der elektrisch leitenden Körner (23-1) bzw. Körnern (23-1) in Form von metallisierten Isolatoren und dem Lotmetall das Lotmetall vollständig zu einer intermetallischen Phase (26, 28) umge-
20 wandelt wird.

33. Verfahren nach Anspruch 31, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß bei Verwendung von Mikro kapseln (23-1, 23-2), deren elektrisch leitende Körner (23-1) vollständig
25 aus Lotmetall bestehen, sowie lotmetallfreien Anschlußelementen (11, 21) auf elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Dicke der Anschlußelemente (11, 21) so gewählt ist, daß ausreichend Material für den Umwandlungsprozeß beim Diffusionslötungen zur Verfügung steht.

30

34. Verfahren nach Anspruch 31, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß bei Verwendung von Mikro kapseln (23-1, 23-2), deren elektrisch leitende Körner (23-1) aus einem mit einem Lotmetall überzogenen elektrisch leitenden Metallkern
35 bestehen, sowie lotmetallfreien Anschlußelementen (11, 21) auf elektronischem Schaltungssystem (10) und Substrat (20) die Dicke der Anschlußelemente (11, 21) und des Lotmetalls so

gewählt ist, daß deren Material beim Diffusionslöten für den Umwandlungsprozeß zwischen Anschlußelementmaterial und Kernmetall mit dem Lotmetall ausreicht.

FIG 1

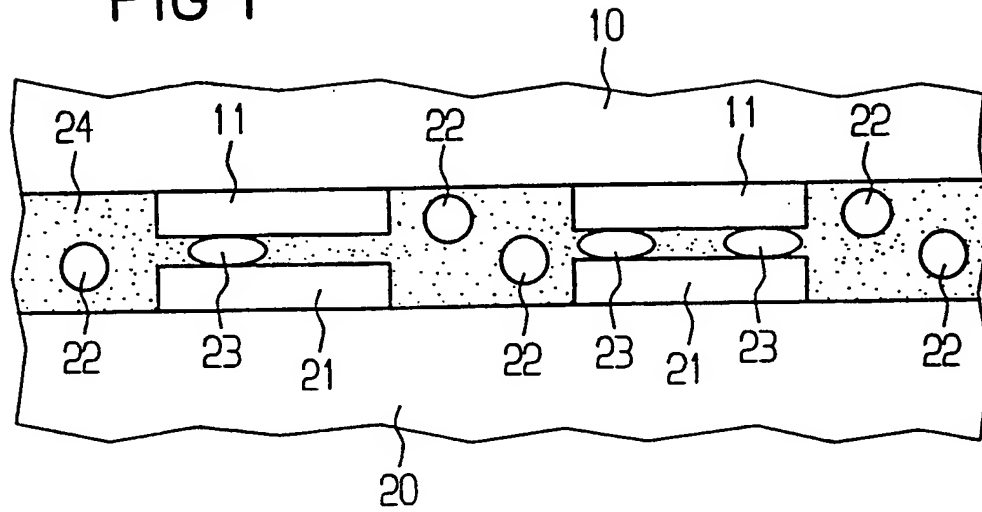


FIG 2

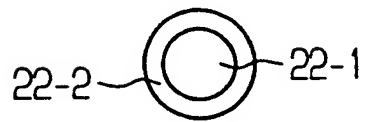


FIG 3

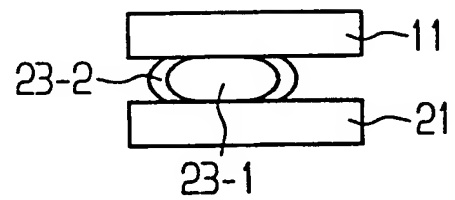
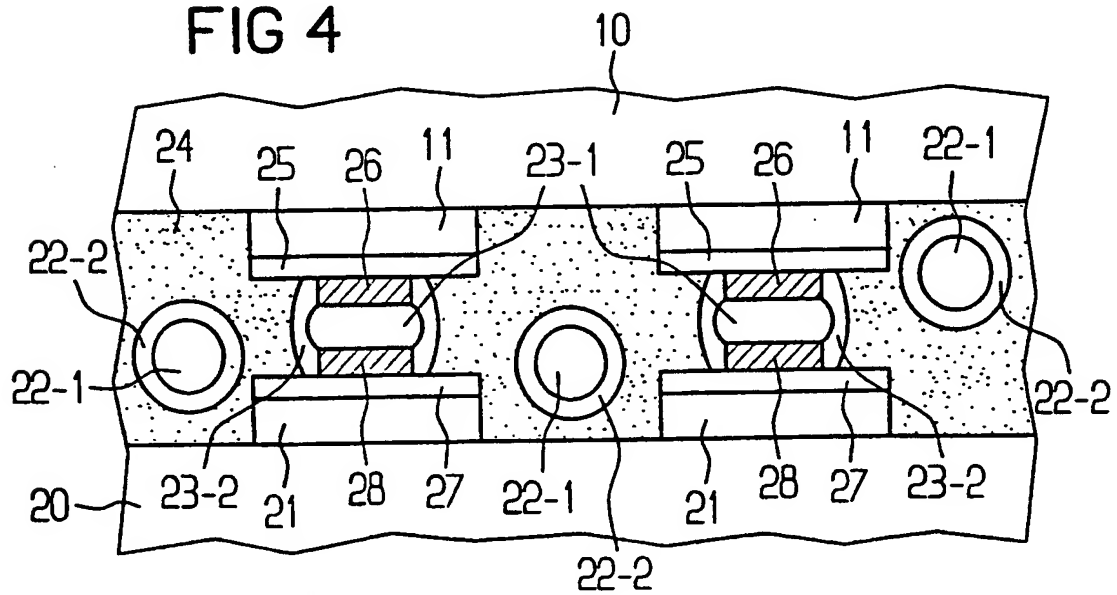


FIG 4



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01L21/60 H05K3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 196 40 192 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2 April 1998 (1998-04-02)	1-4, 7, 10, 12, 16-24, 28, 31-33
Y	the whole document --- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 074 (E-1036), 21 February 1991 (1991-02-21) & JP 02 294097 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5 December 1990 (1990-12-05) abstract	1-4, 7, 10, 12, 16-24, 28, 31-33
A	US 5 749 997 A (CHANG SHYH-MING ET AL) 12 May 1998 (1998-05-12) column 4, line 52 - line 62; figure 5E --- -/--	8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2000

Date of mailing of the international search report

27/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Prohaska, G

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 708 582 A (IBM) 24 April 1996 (1996-04-24) abstract; figure 4 ---	6,25-27, 34
A	EP 0 265 077 A (SHELD AHL INC) 27 April 1988 (1988-04-27) the whole document ---	1-4,7, 10,12, 16-24, 28,31-33
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 236 (E-1078), 18 June 1991 (1991-06-18) & JP 03 071570 A (CASIO COMPUT CO LTD), 27 March 1991 (1991-03-27) abstract ----- -----	1,31-34

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19640192	A	02-04-1998	WO	9814995 A	09-04-1998
JP 02294097	A	05-12-1990	NONE		
US 5749997	A	12-05-1998	JP	9293749 A	11-11-1997
			US	5861661 A	19-01-1999
EP 0708582	A	24-04-1996	CA	2159234 A	21-04-1996
			CN	1129339 A	21-08-1996
			JP	8227613 A	03-09-1996
			KR	229581 B	15-11-1999
			SG	33468 A	18-10-1996
EP 0265077	A	27-04-1988	JP	63164180 A	07-07-1988
JP 03071570	A	27-03-1991	US	4999460 A	12-03-1991
			US	5123986 A	23-06-1992
			US	5180888 A	19-01-1993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/60 H05K3/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 196 40 192 A (BOSCH GMBH ROBERT) 2. April 1998 (1998-04-02) das ganze Dokument	1-4, 7, 10, 12, 16-24, 28, 31-33
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 074 (E-1036), 21. Februar 1991 (1991-02-21) & JP 02 294097 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5. Dezember 1990 (1990-12-05) Zusammenfassung	1-4, 7, 10, 12, 16-24, 28, 31-33
A	US 5 749 997 A (CHANG SHYH-MING ET AL) 12. Mai 1998 (1998-05-12) Spalte 4, Zeile 52 - Zeile 62; Abbildung 5E -/-	8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

* "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

* "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

* "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

* "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

* "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Prohaska, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 708 582 A (IBM) 24. April 1996 (1996-04-24) Zusammenfassung; Abbildung 4 ---	6,25-27, 34
A	EP 0 265 077 A (SHELD AHL INC) 27. April 1988 (1988-04-27) das ganze Dokument ---	1-4,7, 10,12, 16-24, 28,31-33
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 236 (E-1078), 18. Juni 1991 (1991-06-18) & JP 03 071570 A (CASIO COMPUT CO LTD), 27. März 1991 (1991-03-27) Zusammenfassung -----	1,31-34

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19640192	A	02-04-1998	WO	9814995 A	09-04-1998
JP 02294097	A	05-12-1990	KEINE		
US 5749997	A	12-05-1998	JP	9293749 A	11-11-1997
			US	5861661 A	19-01-1999
EP 0708582	A	24-04-1996	CA	2159234 A	21-04-1996
			CN	1129339 A	21-08-1996
			JP	8227613 A	03-09-1996
			KR	229581 B	15-11-1999
			SG	33468 A	18-10-1996
EP 0265077	A	27-04-1988	JP	63164180 A	07-07-1988
JP 03071570	A	27-03-1991	US	4999460 A	12-03-1991
			US	5123986 A	23-06-1992
			US	5180888 A	19-01-1993